GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Caderno do Professor

3ª Série do Ensino Médio

Matemática

São Paulo

2º Bimestre de 2018

20ª Edição

APRESENTAÇÃO

A Avaliação da Aprendizagem em Processo – AAP - se caracteriza como uma ação desenvolvida de modo colaborativo entre a Coordenadoria de Gestão da Educação Básica e a Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional.

Iniciada em 2011 e voltada a apenas dois anos/séries, foi gradativamente sendo expandida e, desde 2015, abrange todos os alunos dos Ensinos Fundamental e Médio além de, continuamente, aprimorar seus instrumentos.

A AAP, fundamentada no Currículo do Estado de São Paulo, propõe o acompanhamento da aprendizagem das turmas e alunos de forma individualizada, com um caráter diagnóstico. Tem como objetivo apoiar as unidades escolares e os docentes na elaboração de estratégias adequadas a partir da análise de seus resultados, contribuindo efetivamente para melhoria da aprendizagem e desempenho dos alunos, especialmente nas ações de recuperação contínua.

As habilidades selecionadas para a AAP, em Língua Portuguesa e Matemática, têm como referência, a partir de 2016, a Matriz de Avaliação Processual elaborada pela CGEB e disponibilizada à rede.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental permanece a articulação com as expectativas de aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática e com os materiais do Programa Ler e Escrever e da Educação Matemática nos Anos Iniciais – EMAI.

Além da formulação dos instrumentos de avaliação, na forma de cadernos de provas para os alunos, também foram elaborados os respectivos exemplares do Professor, com orientações específicas para os docentes, instruções para a aplicação (Anos Iniciais), quadro de habilidades de cada prova, gabaritos, orientações e grades para correção e recomendações pedagógicas gerais.

Estes subsídios, agregados aos registros que o professor já possui e as informações sistematizadas no Sistema de Acompanhamento dos Resultados de Avaliações - SARA, que incorpora os dados resultantes da AAP, devem auxiliar a equipe escolar no planejamento, replanejamento e acompanhamento das ações pedagógicas, mobilizando procedimentos, atitudes e conceitos necessários para as atividades de sala de aula, sobretudo aquelas relacionadas aos processos de recuperação das aprendizagens.

COORDENADORIA DE GESTÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA - CGEB

COORDENADORIA DE INFORMAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO EDUCACIONAL - CIMA

MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA - 3º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Questão	Código da Habilidade	Descrição
01 02	*MP05*	*Identificar os coeficientes e raízes de uma equação algébrica e as relações entre eles.*
03 04	*MP06*	*Resolver equações algébricas de terceiro grau, por meio da relação entre seus coeficientes e raízes.*
05 06	*MP07*	*Resolver problemas que envolvam a soma, subtração e multiplicação de polinômios.*
07 08	*MP08*	*Resolver problemas que envolvam a divisão entre um polinômio e um binômio* $(x - k)$
09 10	*MP09*	*Calcular a divisão de polinômios por meio da utilização de algoritmos.*
11	*MP10*	*Expressar números complexos por meio da utilização do plano de Argand-Gauss.*
12	*MP11*	*Resolver operações com números complexos associados a transformações no plano.*

GABARITO

■	A	B	C	D	E
01	□	□	□	□	■
02	□	□	■	□	□
03	□	□	□	■	□
04	□	□	■	□	□
05	■	□	□	□	□
06	□	■	□	□	□
07	□	□	□	□	■
08	□	□	■	□	□
09	□	□	□	□	■
10	■	□	□	□	□
11	□	■	□	□	□
12	□	□	□	■	□

Comentários e Recomendações Pedagógicas

A premissa básica, a respeito de um processo avaliativo deve ser considerada como instrumento que subsidiará tanto o aluno no seu desenvolvimento cognitivo, quanto ao professor no redimensionamento de sua prática pedagógica.

Desta forma, a avaliação da aprendizagem passa a ser um instrumento que auxiliará o educador a atingir os objetivos propostos em sua prática educativa, neste caso a avaliação sob essa ótica deve ser tomada na perspectiva diagnóstica, servindo como instrumento para detectar as dificuldades e possibilidades de desenvolvimento do educando.

Neste sentido, as 12 questões que constam deste caderno, procuram verificar o nível de desenvolvimento das habilidades descritas na Matriz de Avaliação Processual de Matemática, notadamente as do 2º bimestre letivo.

Nas linhas a seguir, apresentamos uma breve caracterização das habilidades e o seu respectivo conteúdo.

- *(MP05) – Identificar os coeficientes e raízes de uma equação algébrica e as relações entre eles.*

Em estudos anteriores, sobretudo nos Anos Finais do Ensino Fundamental, foram apresentados aos alunos diversos problemas, em diferentes contextos, cuja solução conduz a equações do primeiro e do segundo graus.

Desta forma, pressupõe-se que eles já estão acostumados a resolver equações de primeiro e do segundo graus, já no Ensino Médio, aprofunda-se este tratamento para situações mais complexas, que conduzem a equações de 3º grau ($ax^3 + bx^2 + cx + d$, com $a \neq 0$), de 4º grau ($ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$, com $a \neq 0$) e assim por diante.

O caminho mais conveniente, nesses casos é uma análise qualitativa da pergunta que cada equação representa, extraindo da própria pergunta informações relevantes sobre as raízes.

Desta forma, sabemos que uma equação sempre representa uma pergunta envolvendo algum elemento desconhecido, uma incógnita. Resolver a equação é descobrir tal incógnita.

Por fim o objetivo principal do diagnóstico desta habilidade é o entendimento da relação existente entre os coeficientes e as raízes de um polinômio qualquer.

- *(MP06) – Resolver equações algébricas de terceiro grau, por meio da relação entre seus coeficientes e raízes.*

Um dos objetivos principais do estudo das equações algébricas é o abandono da utilização de fórmulas que indicam as raízes de uma equação algébrica e potencializar a observação dos coeficientes de uma equação em busca de informações sobre suas raízes.

- *(MP07) – Resolver problemas que envolvam a soma, subtração e multiplicação de polinômios.*

O objetivo principal quando se destaca o diagnóstico de uma habilidade procedimental é a de verificar se o aluno já tem estruturado as competências relacionadas às operações com polinômios, conhecidas desde os Anos Finais do Ensino Fundamental.

Para somar, subtrair e multiplicar polinômios, basta operar com as expressões algébricas que compõe suas parcelas ou seus fatores, de acordo com a operação a ser utilizada.

- *(MP08) – Resolver problemas que envolvam a divisão entre um polinômio e um binômio (x − k)*

A divisão de um polinômio por outro, exige uma atenção redobrada, pois exige a redução do grau de um polinômio inicial por um binômio do tipo (x – k), onde **k** é a raiz conhecida.

- *(MP09) – Calcular a divisão de polinômios por meio da utilização de algoritmos.*

Para realizar a divisão de polinômios, torna-se necessário a utilização do conceito de identidade de polinômios, que conduzem a uma maneira de efetuar os cálculos, resumida em algoritmos, conhecida como Algoritmo de Briot-Ruffini.

- *(MP10) – Expressar números complexos por meio do plano de Argand-Gauss.*

A reta contém todos os números reais, e com a inclusão de números que possam ser raízes quadradas de negativos, será necessário (e suficiente) utilizar o plano cartesiano, que servirá de suporte à construção do plano complexo, para a representação de todos os números complexos. A unidade imaginária i, que representa o novo número cujo quadrado é −1, servirá de padrão para a representação no eixo vertical de números como 2i, 6i, 7i, −4i etc.

- *(MP11) – Resolver operações com números complexos associados a transformações no plano.*

As operações com complexos correspondem à realização de certos movimentos no plano. Por exemplo, se a um complexo z for somado o número real 4, sua representação no plano será deslocada na direção do eixo x de 4 unidades.

Finalmente, a avaliação, entendida aqui como processual, haverá que ser percebida como um processo de mapeamento e da diagnose do processo de aprendizagem, ou seja, a obtenção de indicadores qualitativos do processo de ensino-aprendizagem no trabalho docente.

Seguindo esta concepção, o PCN destaca que:

> *[...] cabe à avaliação fornecer aos professores as informações sobre como está ocorrendo a aprendizagem: os conhecimentos adquiridos, os raciocínios desenvolvidos, as crenças, hábitos e valores incorporados, o domínio de certas estratégias, para que ele possa propor revisões e reelaborações de conceitos e procedimentos parcialmente consolidados.*
>
> *(BRASIL, 2000, p. 54)*

É importante salientar que as observações que constam nas grades de correção deste caderno são apenas pressupostos de resolução, cabendo ao professor analisar os registros dos alunos e não considerar as observações indicadas como norma padrão e que o objetivo maior, é a proposição de uma grade de correção pelo próprio professor e assim realizar uma análise de acordo com a realidade do processo de ensino-aprendizagem desenvolvido em sala de aula.

Equipe Curricular de Matemática
CEFAF/CGEB

Habilidade	*Identificar os coeficientes e raízes de uma equação algébrica e as relações entre eles.*
MP05	

Questão 01

Sabendo que as raízes de uma equação são $x_1 = 3$ e $x_2 = -7$, a equação que pode ser formada a partir delas é:

(A) $x^2 + 3x - 7 = 0$

(B) $x^2 + 3x - 10 = 0$

(C) $x^2 - 7x + 3 = 0$

(D) $x^2 - 4x + 21 = 0$

(E) $x^2 + 4x - 21 = 0$

Grade de Correção

(A)	$x^2 + 3x - 7 = 0$	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta não considerou as relações entre as raízes, apenas as escreveu como coeficientes da equação, o que denota a não compreensão dessa escrita e das equações.

(B)	$x^2 + 3x - 10 = 0$	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta equação pode ter lembrado de que há alguma relação entre as raízes a ser considerada, por isso o 10, e mudança de sinal, mas erra no cálculo da soma das raízes.

(C)	$x^2 - 7x + 3 = 0$	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta alternativa não reconhece as relações entre as raízes de uma equação e nem o significado das equações e suas raízes.

(D)	$x^2 - 4x + 21 = 0$	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa mostra que conhece a relação entre as raízes para a obtenção da equação, porém não soube lidar com os sinais envolvidos na expressão e nos números.

(E)	$\mathbf{x^2 + 4x - 21 = 0}$	**Alternativa Correta:** O estudante que assinalou esta alternativa reconhece que dadas as raízes de uma equação de 2º grau tem-se $x^2 - Sx + P = 0$ como a geradora das raízes, além disso, soube operar com os números negativos e sinais envolvidos na questão.

Habilidade MP05	*Identificar os coeficientes e raízes de uma equação algébrica e as relações entre eles.*

Questão 02

Mesmo sem resolver a equação $x^2 - 9x + 20 = 0$ podemos afirmar que a soma e o produto de suas raízes são:

(A) S = - 4 e P = - 5

(B) S = 4 e P = 5

(C) S = 9 e P = 20

(D) S = - 9 e P = - 20

(E) S = - 9 e P = 20

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	S = - 4 e P = - 5	Alternativa Incorreta: Ao assinalar esta alternativa o aluno considerou as raízes da equação com sinais invertidos como resposta da questão.
(B)	S = 4 e P = 5	Alternativa Incorreta: Ao assinalar esta alternativa o aluno considerou as raízes da equação como resposta da questão.
(C)	**S = 9 e P = 20**	**Alternativa Correta:** Ao assinalar esta alternativa o aluno identifica a associação dos coeficientes aos termos $x^2 – Sx + P = 0$ como geradora das raízes.
(D)	S = - 9 e P = - 20	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta alternativa pode ter usado as relações entre as raízes e os coeficientes de modo correto, porém teve dificuldade em operar com os sinais presentes na questão.
(E)	S = - 9 e P = 20	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta alternativa pode ter usado as relações entre as raízes e os coeficientes de modo correto, porém teve dificuldade em operar com os sinais presentes na questão.

Habilidade MP06	*Resolver equações algébricas de terceiro grau, por meio da relação entre seus coeficientes e raízes.*

Questão 03

Identifique a forma fatorada de uma equação de 3º grau cujas raízes são 2, 3 e 5.

(A) $(x + 2) . (x + 3) . (x + 5) = 0$

(B) $(x + 2) . (x + 3) . (x - 5) = 0$

(C) $(x + 2) . (x - 3) . (x + 5) = 0$

(D) $(x - 2) . (x - 3) . (x - 5) = 0$

(E) $(x - 2) . (x + 3) . (x + 5) = 0$

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	(x + 2) . (x + 3) . (x + 5) = 0	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta alternativa demonstra conhecer a relação de escrita da forma fatorada de uma equação de 3º grau, mas não considerou que deveria multiplicar todas as raízes por (-1).

(B)	(x + 2) . (x + 3) . (x - 5) = 0	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta alternativa demonstra conhecer a relação de escrita da forma fatorada de uma equação de 3º grau, mas não considerou que deveria multiplicar todas as raízes por (-1).

(C)	(x + 2) . (x - 3) . (x + 5) = 0	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta alternativa demonstra conhecer a relação de escrita da forma fatorada de uma equação de 3º grau, mas não considerou que deveria multiplicar todas as raízes por (-1).

(D)	**(x - 2) . (x - 3) . (x - 5) = 0**	**Alternativa Correta:** O aluno que assinalou esta alternativa demonstra conhecer a relação de escrita da forma fatorada de uma equação de 3º grau. (x – - r_1) . (x - r_2) . (x - r_3) = 0

(E)	(x - 2) . (x + 3) . (x + 5) = 0	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta alternativa demonstra conhecer a relação de escrita da forma fatorada de uma equação de 3º grau, mas não considerou que deveria multiplicar todas as raízes por (-1).

Habilidade MP06	*Resolver equações algébricas de terceiro grau, por meio da relação entre seus coeficientes e raízes.*

Questão 04

As raízes da equação $-8x^3 + 40x^2 - 48x = 0$ são:

(A) 0, 5 e 6.

(B) 0, 5 e 1.

(C) 0, 2 e 3.

(D) 0, – 2 e – 3.

(E) 0, – 5 e – 1.

(A)	0, 5 e 6.	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta resposta pode ter colocado - 8x em evidência e ao obter a forma fatorada concluiu que as raízes seriam 0 e os coeficientes 5 e 6 da equação resultante.

(B)	0, 5 e 1.	Alternativa Incorreta: O aluno que assinalou esta resposta pode ter colocado - 8x em evidência e ao obter a forma fatorada concluiu que 0 seria uma das raízes e ao considerar a equação de 2º grau pode ter usado a soma das raízes como 6 e o produto como 5, chegando aos valores da alternativa.

(C)	**0, 2 e 3.**	**Alternativa Correta**: O aluno que indicou esta alternativa mostra conhecer os recursos para obter a solução de uma equação de 3º grau, reconhecendo a possibilidade de reduzir o grau da equação para 2, pelo fato dela não ter o termo independente. Solução possível: $-8x(x^2 - 5x + 6) = 0$ de onde se tem que uma das raízes é zero. As outras duas se obtém da equação $x^2 - 5x + 6 = 0$ em que S = 5 e P = 6, obtendo-se 2 e 3 como raízes.

(D)	0, − 2 e − 3.	Alternativa Incorreta: O aluno que marcou esta resposta pode ter feito todo o procedimento de fatoração e obtenção da equação de 2º grau, porém ao empregar as relações de soma e produto das raízes pode ter se confundido com os sinais envolvidos na questão.

(E)	0, − 5 e − 1.	Alternativa Incorreta: A escolha desta resposta pode ter sido porque o aluno ao obter a equação de 2º grau confundiu-se com qual dos coeficientes seria relacionado à soma e qual ao produto, tendo usado S = -6 e P = 5 com algumas dificuldades com os sinais envolvidos na questão.

Habilidade MP07	*Resolver problemas que envolvam a soma, subtração e multiplicação de polinômios.*

Questão 05

Sendo o polinômio $x^2(x + 2) – 4x(x + 0,5)$ idêntico ao polinômio $ax^3 + bx^2 + cx + d$, a soma $a + b + c + d$ é:

(A) -3

(B) -1,2

(C) 0

(D) 1

(E) 5

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	**-3**	**Alternativa Correta**: O aluno que apontou essa alternativa mostra que soube efetuar os cálculos de multiplicação, adição e subtração presentes na questão, além de efetuar corretamente a multiplicação por um número decimal. $x^2(x + 2) - 4x(x + 0,5) \equiv ax^3 + bx^2 + cx + d$ $x^3 - 2x^2 - 2x$ $a = 1; b = -2; c = -2; d = 0 \rightarrow S = -3.$

(B)	-1,2	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta alternativa pode ter tido dificuldade na multiplicação de 4 por 0,5, obtendo 0,2 o que gerou o resultado – 1,2.

(C)	0	Alternativa Incorreta: O estudante que assinalou esta alternativa pode ter se confundido com os sinais envolvidos nos cálculos e obtendo os valores b = 2 e c = – 2 e ao final esquece que havia considerar o valor de a = 1.

(D)	1	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta alternativa pode ter tido dificuldades com os cálculos envolvidos e, como na alternativa anterior, obteve b = 2 e c = -2, ficando apenas com o valor de a = 1.

(E)	5	Alternativa Incorreta: Para indicar esta alternativa o aluno pode ter se confundido com os sinais envolvidos nos cálculos, obtendo apenas valores positivos para a, b e c.

Habilidade MP07	*Resolver problemas que envolvam a soma, subtração e multiplicação de polinômios.*

Questão 06

Dados os polinômios:

$A(x) = x^3 + x$

$B(x) = -x^2 - 1$

$C(x) = x^3 + x^2 + x + 1$

O grau do polinômio $P(x) = A(x) \cdot B(x) - C(x)$ é:

(A) 3
(B) 5
(C) 6
(D) 8
(E) 9

(A)	3	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta pode ter apenas considerado o maior grau que aparece na lista de polinômios.
(B)	**5**	**Alternativa Correta:** O aluno que indicou esta alternativa mostra que sabe operar com os polinômios mantendo controle sobre o grau do polinômio resultante.
(C)	6	Alternativa Incorreta: O estudante que indicou esta resposta pode tê-lo feito porque na lista de polinômios apresentada há dois polinômios de grau 3, daí sua indicação de grau 6.
(D)	8	Alternativa Incorreta: O aluno que apontou esta resposta pode ter considerado a soma de todos os maiores expoentes de cada polinômio dado.
(E)	9	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta pode ter multiplicado os dois maiores expoentes dos polinômios A e C.

Habilidade MP08	*Resolver problemas que envolvam a divisão entre um polinômio e um binômio (x – k).*

Questão 07

A divisão do polinômio $p(x)= x^5 - 2x^4 - x + m$ por $q(x) = x - 1$ é exata. O valor de *m* é

(A) -2
(B) -1
(C) 0
(D) 1
(E) 2

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	-2	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta pode ter aplicado corretamente o teorema do resto, porém não completou a resolução da equação que determina o valor de *m*.

(B)	-1	Alternativa Incorreta: A escolha desta resposta pode não ter compreendido o enunciado do problema, ou não soube associar o solicitado com algum conhecimento matemático para resolvê-la e indicou esta resposta aleatoriamente.

(C)	0	Alternativa Incorreta: O aluno pode apenas ter associado que se os polinômios p(x) e q(x) são divisíveis, então o resto da divisão é zero.

(D)	1	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa pode não ter compreendido o enunciado do problema, ou não soube associar o solicitado com algum conhecimento matemático para resolvê-la e indicou esta resposta aleatoriamente.

(E)	**2**	**Alternativa Correta**: O aluno que indicou esta alternativa mostra ter entendido a proposta do problema e ter utilizado a divisão entre polinômios, por meio do Teorema do Resto ou Teorema de D'Alembert, cujo enunciado é: *"Um polinômio P(x) é divisível por (x−a) se e somente se P(a) = 0"* *De acordo com os dados da questão, temos que p(x) é divisível por q(x), pois a divisão é exata, então de acordo com o teorema do resto, temos que:* $P(1) = (1)^5 - 2 \cdot (1)^2 - 1 + m \Rightarrow 1 - 2 - 1 + m = 0 \Rightarrow m = 2$ $P(1) = 0$

Habilidade	*Resolver problemas que envolvam a divisão entre um polinômio*
MP08	*e um binômio (x – k).*

Questão 08

O resto da divisão do polinômio ($x^5 - 3x^2 + 2x + 6$) pelo binômio ($x + 1$) é

(A) 6

(B) 2

(C) 0

(D) -1

(E) -2

(A)	6	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa pode ter calculado: $P(1) = 1^5 - 3.1^2 + 2(1) + 6 = 6$

(B)	2	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta resposta pode ter se equivocado no cálculo de: $P(-1) = (-1)^5 - 3(-1)^2 + 2(-1) + 6$ $P(-1) = -5 + 3 - 2 + 6 = 2$

(C)	**0**	**Alternativa Correta:** O aluno que optou por esta alternativa mostra ter compreendido o problema proposto, sabendo utilizar o teorema do resto para não efetuar a divisão. Como, $x = -1$ é a raiz do binômio $(x+1)$, temos o valor numérico: $P(-1) = (-1)^5 - 3.(-1)^2 + 2.(-1) + 6$ $P(-1) = -1 - 3 - 2 + 6$ $P(-1) = -6 + 6$ $P(-1) = 0$

(D)	-1	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta pode ter considerado a raiz (-1) do binômio (x+1) como resposta.

(E)	-2	Alternativa Incorreta: O aluno que indicou esta resposta pode ter considerado aleatoriamente (-2) como resposta à questão.

Habilidade MP09	*Calcular a divisão de polinômios por meio da utilização de algoritmos.*

Questão 09

Utilizando o dispositivo prático de Briot-Ruffini, a divisão do polinômio $P(x) = 2x^4 + 4x^3 - 7x^2 + 12$ por $D(x) = (x - 1)$ tem quociente igual a

(A) $Q(x) = -2x^3 + 6x^3 - x + 11$

(B) $Q(x) = x^3 + x^2 - x - 1$

(C) $Q(x) = 2x^2 + 6x^3 - x - 1$

(D) $Q(x) = -2x^2 + 6x^3 - x - 1$

(E) $Q(x) = 2x^3 + 6x^2 - x - 1$

(A)	$Q(x) = -2x^3 + 6x^3 - x + 11$	Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno conseguiu identificar os procedimentos para a utilização do dispositivo prático, porém não realizou corretamente as operações indicadas.

(B)	$Q(x) = x^3 + x^2 - x - 1$	Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno conseguiu identificar os procedimentos para a utilização do dispositivo prático, porém não realizou corretamente as operações indicadas.

(C)	$Q(x) = 2x^2 + 6x^3 - x - 1$	Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno conseguiu identificar os procedimentos para a utilização do dispositivo prático, porém não realizou corretamente as operações indicadas.

(D)	$Q(x) = -2x^2 + 6x^3 - x - 1$	Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno conseguiu identificar os procedimentos para a utilização do dispositivo prático, porém não realizou corretamente as operações indicadas.

(E)	$\mathbf{Q(x) = 2x^3 + 6x^2 - x - 1}$	**Alternativa Correta:** O aluno que indicou esta alternativa demonstra ter compreendido a utilização do dispositivo prático de Briot-Ruffini.

1	2	4	-7	0	12
	2	6	-1	-1	11

$Q(x) = 2x^3 + 6x^2 - x - 1$ e $R(x) = 11$.

Habilidade MP09	*Calcular a divisão de polinômios por meio da utilização de algoritmos.*

Questão 10

O quociente e o resto da divisão do polinômio $P(x) = x^3 + 2x + 1$ por $(x+2)$ são, respectivamente

(A) $X^2 - 2x + 6$ e -11

(B) $-2x + 6$ e -11

(C) $X^2 - 2x$ e -13

(D) $X^2 - 2x + 6$ e 11

(E) $X^3 + 3x$ e 3

(A)		**Alternativa Correta:** O aluno que assinalou esta alternativa mostra que compreendeu todo o procedimento da divisão de polinômios. O resto será o valor de P(−2), ou seja: R = (–2)3 + 2 · (–2) + 1=–8 – 4 + 1 = –11 O cálculo quociente da divisão pode ser encontrado por meio do algoritmo de Briot–Ruffini: (ver dispositivo abaixo) *Portanto o quociente da divisão de P(x) por (x+2) será:* $\mathbf{x^2 - 2x + 6}$

Coeficientes de P(x)

	1	0	2	1
Raiz -2		- 2.1	- 2.(-2)	-2.6
	1	-2	6	-11
	Coeficientes de Q(x)			Resto

(B)		Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno aplicou corretamente os conceitos necessários para a resolução do problema, porém cometeu alguns erros quando da operacionalização numérica na questão.

(C)		Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno aplicou corretamente os conceitos necessários para a resolução do problema, porém cometeu alguns erros quando da operacionalização numérica na questão.

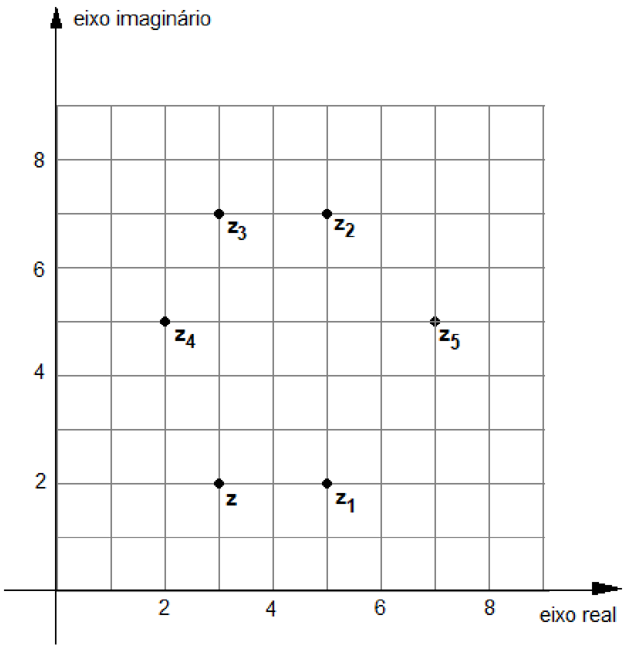
(D)		Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno aplicou corretamente os conceitos necessários para a resolução do problema, porém cometeu alguns erros quando da operacionalização numérica na questão.

(E)		Alternativa Incorreta: Possivelmente o aluno considerou como resposta a soma dos coeficientes de x e dos termos independentes dos binômios.

Habilidade MP10	*Expressar números complexos por meio do plano de Argaund-Gauss.*

Questão 11

No plano de Argand-Gauss abaixo estão representadas as imagens de alguns números complexos.



A imagem do complexo z + 2 + 5i corresponde a:

(A) Z_1
(B) Z_2
(C) Z_3
(D) Z_4
(E) Z_5

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	Z_1	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta resposta pode ter considerado apenas o deslocamento de 2 no eixo real, talvez levado pela representação algébrica estar apenas com z, não explicitando sua representação toda.

(B)	**Z_2**	**Alternativa Correta:** O aluno que optou por esta alternativa identificou que a adição de 2 + 5i ao z provoca um deslocamento de 2 no eixo real e de 5 no eixo imaginário, gerando a imagem de 5 + 7i.

(C)	Z_3	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta pode ter considerado que a parte real deveria permanecer a mesma, uma vez que só há referência a z, e só a parte imaginária seria alterada.

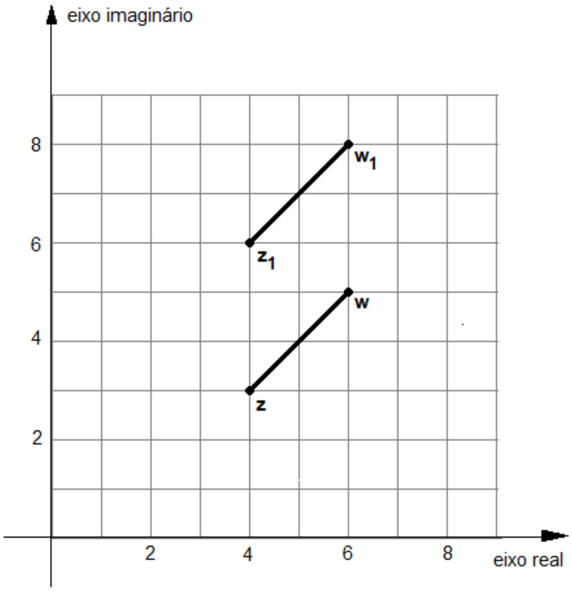
(D)	Z_4	Alternativa Incorreta: A escolha desta alternativa pode ter ocorrido porque o aluno não compreendeu a proposta a assinalou a imagem de 2 + 5i.

(E)	Z_5	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta alternativa mostra não compreender a representação geométrica dos números complexos e pode ter feito apenas uma escolha aleatória.

Habilidade MP11	Resolver operações com números complexos associados a transformações no plano.

Questão 12

No plano de Argand-Gauss abaixo estão representados os segmentos determinados pelos complexos z e w; z_1 e w_1.



Em relação a essas representações podemos afirmar que a cada ponto do segmento zw foi:

(A) somado o número complexo 2 + 3i.

(B) somado o número real 3.

(C) multiplicado pelo número real 2.

(D) somado o número imaginário 3i.

(E) multiplicado pelo número imaginário 2i.

GRADE DE CORREÇÃO

(A)	somado o número complexo 2 + 3i.	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta mostra que não faz as relações entre as representações algébrica e geométrica dos números complexos e, como consequência o não reconhecimento da transformação pedida.

(B)	somado o número real 3.	Alternativa Incorreta: O aluno que optou por esta alternativa pode ter dificuldade em tratar o eixo imaginário como não sendo de números reais.

(C)	multiplicado pelo número real 2.	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta resposta pode tê-lo feito por considerar as relações de proporcionalidade estudadas em geometria, que se expressam por meio de multiplicações.

(D)	**somado o número imaginário 3i.**	**Alternativa Correta:** O aluno que indicou esta resposta mostra ter compreendido as representações algébrica e geométrica dos números complexos e a transformação que a operação de adição provoca sobre a representação geométrica.

(E)	multiplicado pelo número imaginário 2i.	Alternativa Incorreta: O aluno que escolheu esta alternativa pode ter considerado que como em relação ao eixo imaginário o complexo z passou de 3 para 6 ele foi multiplicado por 2i, o que denota a não compreensão da representação geométrica e sua relação com a algébrica.

Avaliação da Aprendizagem em Processo

Coordenadoria de Informação, Monitoramento e Avaliação Educacional
Coordenadora: Cyntia Lemes da Silva Gonçalves da Fonseca

Departamento de Avaliação Educacional
Diretora: Patricia de Barros Monteiro
Assistente Técnica: Maria Julia Filgueira Ferreira

Centro de Planejamento e Análise de Avaliações
Diretor: Juvenal de Gouveia

Ademilde Ferreira de Souza, Cristiane Dias Mirisola, Soraia Calderoni Statonato

Centro de Aplicação de Avaliações
Diretora: Isabelle Regina de Amorim Mesquita

Denis Delgado dos Santos, José Guilherme Brauner Filho, Kamila Lopes Candido, Nilson Luiz da Costa Paes, Teresa Miyoko Souza Vilela

Coordenadoria de Gestão da Educação Básica
Coordenadora: Celia Maria Monti Viam Rocha

Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão da Educação Básica
Diretor: Herbert Gomes da Silva

Centro do Ensino Fundamental dos Anos Finais, Ensino Médio e Educação Profissional
Diretora: Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

Autoria
Maria Silvia Brumatti Sentelhas
Robespierre Sentelhas

Equipe Curricular CGEB de Matemática
Leitura crítica e validação do material
João dos Santos Vitalino, Maria Adriana Pagan, Otávio Yoshio Yamanaka e Vanderley Aparecido Cornatione

Representantes do CAPE
Leitura crítica, validação e adaptação do material para os deficientes visuais
Tânia Regina Martins Resende